

الباب العاشر [الثاني عشر] في المساحة وهي استعلام
امثال الواحد المفروض للخطي او ابعاضه في الممسوح
ان كان خطا او امثال وابعاض مربعه ان كان سطحا
او امثال وابعاض مكعبه ان كان جسما وفيه مقدمة
وفصول مقدمة الخط ذو الامتداد فان كانت [العاطعه]
النقاط المفروضة عليه متحاذية فمستقيم فلا اكبر
مع مثله لسطح [فيحصل] ومنه [فرجار] وهو معروف

النقطه ما لا جزء له

ديعير

وغير پرگاري [فرجار] ولا بحث لنا عنه وله اسماء عشرة
مشهورة والسطح ذو الامتدادين فقط والمستوى
منه ما يقع الخطوط المخرجة عليه في اي جهة عليه
والمنحني خلافه والجسم ذو الامتدادات الثلث
والفصل المشترك من الخطين نقطة ومن السطحين
خط ومن الجسمين سطح فان احاط بالسطح واحد
پرگاري [فرجاري] بحيث لو فرض في جهة تقوم نقطة يتساوي

جميع الخطوط الخارجة منها اليه متساوية فدايرة والنقطة المفروضة
مركزها والخطوط انصاف اقطار والملاقي لمركزها قطر
ويجزيه وترا لكل من القوسين وقاعدة لكل من القطعتين
فان احاط به قوس ونصفا قطرها فقطاع اكبر او اصغر
او قوسان تحدبهما الى جهة واحدة غير اعظم من نصفي
دائرتين فهلالي او اعظم فنعلي او مختلفي التحدب
متساويين كل اصغر من النصف فاهليلجي او اعظم
فنجمي

فشلجمي او خطان مركزهما واحد فحلقة او قوسان
متوازيان فقطعتهما او ثلث متساوية فوردي
او ثلثة مستقيمة فمثلث متساوي الاضلاع
او الساقين او مختلفها وزاويته اما قائمة او منفرجة
او حادة او اربعة متساوية فان قامت فمربع والا
فمعين وان تساوى خطين منها فمستطيل ان
قامت والا فشبيه معين وما عداها منحرف

وقد يخص باسم كذي الزنقة والزنقتين وقتاه وذو

الرجلين وشلجمي ولوزي او اكثر فمخمس ومسدس

وهكذا ان تساوت والا فذو خمسة اضلاع وذو

ستة اضلاع وهكذا ثم ذو احدى عشرة قاعدة

وذو اثنى عشرة قاعدة وهكذا منها وقد يخص

بعضها باسم كالمطبل والمدرج وذو الشرف

فان احاط بالجسم سطح يساوي خطوط الخارجة

من داخله

من داخله اليه فكرة وذلك السطح محيطها والخطوط

انصاف اقطارها والخارج الى المحيط في الجهتين قطرها

لها فقد يسمى بالمحور باعتبار حركة الكرة عليه و

طرفاه قطبي الكرة وقطبي الحركة والمارة بمركزها من

الدوائر عظيمة وغيرها صغيرة او ستة مربعات

فمكعب او دائرتان متساويتان متوازيتان و

سطح مستدير بالعرض ومستقيم الطول فاسطوانة

والواصل بين مركزيها سهمها فان كان عمودا

فقائمة والا فمائلة او دائرة وسطح صنوبري مرتفع

من محيطها متضايقا الى نقطة بحيث لو ادير

مستقيم واصل بينهما ماسه بكله في كل الدور

فمخروط قائم او مائل والدائرة قاعدته والواصل

بين مركزها والنقطة سهمه وان قطع بما يوازيها

فما يلي القاعدة مخروط ناقص وان كانت قاعدة

الاسطوانة

الاسطوانة او المخروط شكلا مستقيم الخطوط

مثلثا او مربعا او غير ذلك فالاسطوانة مضلعة

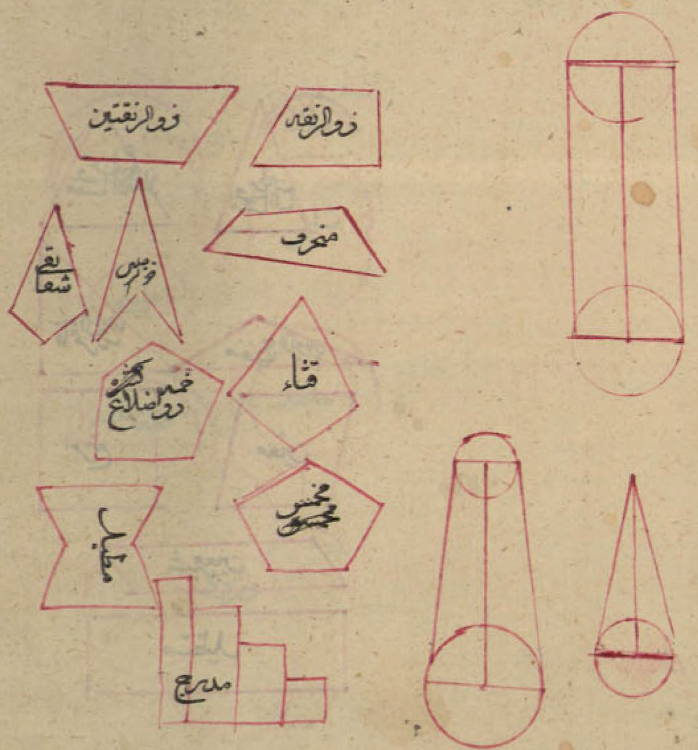
والمخروط مضلع فان احاط بالجسم مثلثان و ثلثة

سطوح متوازية الاضلاع فمنشور وهذه الصور متكفلة بها




متساوی الاضلاع
متساوی الساقین
قائم الزاویه
منفرج الزاویه
مربع
معین
شبه معین
مستطیل


هلالی
نعلی
شلجمی
اهلیلجی
حلقه
قطعه حلقه
وردی



الفصل الاول في مساحة السطوح ومنها

الدائرة فتضرب نصف محيطها في نصف قطرها
او ربع احدهما في كل الاخر او يلقى من مربع القطر
في احد عشر على اربعة عشر او مضروب مربع المحيط
في سبعة على ثمانية وثمانين فما كان فهو المساحة
ولو جهل المحيط فمضروب القطر في ثلثة وسبع (والخارج من قسمة اثنين وعشرين)
هو المحيط او القطر فالخارج من قسمة المحيط على (سبعة مضروب)

سبعة ونصف سبع ... او نقص مضروب ربع القطر ... القطر في القطر

فلو كان المحيط اربعة واربعين كان القطر اربعة عشر
فتضرب اثنان وعشرين في السبعة او الاكل عشر
في اربعة عشر او تلقي من مائة وستة وتسعين
اثنان واربعين او تقسم الفان ومائة وستة
وخمسون على اربعة عشر او على ثلثة عشر الفا
وخمسمائة واثنان وخمسون على ثمانية وثمانين
فالخارج وهو مائة واربعة وخمسون هو المساحة

في سبعة على اثنين وعشرين ج

ثلثه وسبع هو القطر او تقسم مضروب حاصل عشر

الدائرة في اربعة عشر على احد عشر فجذر الخارج

هو القطر او تضربها في اثني وعشرين وتقسم على سبعة

فجذر الخارج هو المحيط ولو كان المجموع معلوما

وكل واحد منهما مجهولا فان قسمت المجموع على اربعة

وسبع فما خرج فهو القطر وان كان مجموع القطر

والمحيط والمساحة معلوما واردت ان تخرج كل

واحد

واحد فزده على المبلغ ثلاثة اجزاء من احد عشر

والحفظ وزده على اربعة وسبع ايضا ثلثة اجزاء منها

من احد عشر وربع وخذ وزده على المحفوظ

وخذ جذر الحاصل والمحفوظ ما كنت ربعته فما بقي

فهو القطر وان كانت المساحة معلومة واردت

استخراج القطر والمحيط ضربتها في اربعة عشر

وقسمتها على احد عشر فما خرج فهو مربع القطر

وان كانت المساحة معلومة واردت [illegible]

فلو كان القطر اربعة عشر كان المحيط اربعة واربعين

والمساحة مائة واربعة وخمسين وان كان المحيط

اثنين وعشرين كان القطر سبعة والمساحة ثمانية

وثلثين ونصفا ولو قيل دائرة مساحتها مثل قطرها

وجب ان يكون المحيط اربعة لانك اذا ضربت ربعه

وهو واحد وستة اجزاء في القطر [illegible] وكذلك لو قيل مساحتها مثل
من اثنين وعشرين [illegible] فالخارج هو القطر بعينه

فلو ضربت ربعه في محيطها كان القطر اربعة [illegible]
وهو اثنا عشر وخمس واربعة اسباع فالخارج هو المحيط بعينه

ما ذكر مساحة الحلقة المسطحة بان يمسح الدائرتين

و تاخذ الفضل واما القطعة التي هي نصفها

فتضرب سهمها او نصفه في نصف قوسها

او ربع الوتر في كل القوس او تاخذ ربع مضروب

الوتر في كل القوس او يلقى من مضروب السهم

في الوتر سبعه ونصف سبعه فما كان فهو المساحة

ولو جهل القوس فخذ مضروب السهم او نصفه في الوتر

فلو كان محيط القوس احد عشر كان وتره سبعة
فتضرب ثلثة ونصف في خمسة ونصف او واحد
وثلثة ارباع في احد عشر او تاخذ ربع سبعين [illegible]
او يلقى من اربعين وعشرين ونصف خمس [illegible]
فالحاصل تسعة عشر وربع وهو المساحة

في ثلثة وسبع وهو القوس والخارج من قسمة القوس

على ثلثة وسبع هو السهم وهو نصف الوتر

كان الوتر سبعة كان القوس احد عشر والمساحة تسعة

عشر وربعا وان كان القوس اثنين وعشرين

~~كان الوتر اربعة عشر والمساحة سبعة وسبعين~~

واما القطعتان الاخريان فتزيد على مضروب

نصف القوس في نصف قطر الدائرة التي منها

القطعة

فلو كان الوتر اربعة عشر كان القوس اثنين وعشرين والسهم سبعة

القطعة مضروب الفضل بين نصف القطر

المذكور وبين سهم القطعة في نصف وترها

ان كانت قطعتها العظمى وتنقص عنه ان كانت

الصغرى فما كان فهو المساحة ولو جهل قطر الدائرة

فزد على سهم القطعة ما خرج من قسمة مربع نصف

وترها على السهم القطعة ما خرج فما كان فهو

قطرها وان جهل قوس القطعة فزد على مضروب

فلو كان القوس اثنين وعشرين وسبعا كان كل من السهم والوتر ثمانية والقطر عشرة فضرب احد عشر ونصف سبع في خمسة ثم تزيد على الحاصل اثني عشر فحصل سبعة وستين وسبعين ونصف سبع او تنقص اثني عشر وهو المساحة ان كانت كبرى او كانت صغرى

فلو كان كل من السهم والوتر عشرة كان القطر اثني عشر ونصف ولو كان السهم ستة والوتر ثمانية كان القطر ثمانية وثلثا ولو عكس كان تسعة وثلثا

نصف القطر في ثلثة وسبع مضروب الفضل بين

السهم ونصف القطر في اثنين وسبع ان كانت قطعتها

العظمى والنقصه منه ان كانت الصغرى فما كان فهو

القوس فلو كان كل واحد من السهم والوتر ثمانية

كان القطر عشرة والقوس اثنين وعشرين وسبعا

والمساحة سبعة وستين وسبعين ونصف

سبع وان كان السهم اثنين والوتر ثمانية كان

القطر

ان كانت الكبرى ... تسعة وسبعين ان كانت صغرى

فلو كان كل من السهم والوتر ثمانية كان القطر عشرة وكان القوس اثنين وعشرين ... وهو كان السهم اثنين والوتر ثمانية ... القطر عشرة كان القوس ...

القطر ايضا عشرة والقوس تسعة وسبعين والمساحة

احد عشر وسبعا ونصف سبع **واما اقطاع**

الدائرة فساحتها مضروب احد خطيه المستقيمين

في نصف قوسه سواء كان اكبر او اصغر او تضرب

تمام قطره في مساحة تمام قوسه والمنذ ربع الحاصل

ولو جهل القوس فاضرب احد المستقيمين

في ثلثة وسبع واحفظه ثم اخرج خطا مستقيما

فلو كان قوسها ثمانية وعشرون وكل واحد من الخطين

سبعة فاضرب الاربعة عشر في السبعة او اضرب

الاربعة عشر في ثمانية وعشرين فالحاصل

وهو ثمانية وتسعون هو المساحة

من احد راسي قوسه الى الاخر واخرج من وسط ذلك
الخط الى ملتقى خطيه المستقيمين وسمي بالوتر بين
الملتقى والوتر واضرب في اثنين وسبع وزد الحاصل
على المحفوظ ان القطاع اكبر او انقصه منه ان كان
اكبر اصغر فما كان فهو القوس فلو كان كل واحد
من المستقيمين اربعة عشر والخط الوسطاني في القطاع سبعة كان
القوس اما اربعة وخمسين واما اربعة وعشرين

والمساحة

والمساحة اما اربعمائة وثلثة عشر واما مائتين وثلثة
ومنها الهلالي والنعلي فصل طرفيها [2] النعش
مساحة القطعة الصغرى من الكبرى ومنها
الاهليلجي والشلجمي فصل وتر قوسيها فيضعه
قطعتين واما قطعة الحلقة فيكمل الدائرتين
وناخذ بنسبة درجات القطعة من مساحة الحلقة
فما كان فهو مساحة القطعة ومنها الوردي

[2] بخط مستقيم هو وترهما فيحصل قطعتان مختلفتان على قاعدة واحدة ثم

فيحول كل قوس الى القطعة فيحصل قطعات ذوات

اضلاع كثيرة فنمسح كل منها فما كان فهو مساحته

ومنها المثلث والطريق في مساحته مطلقا

ان [illegible]

مجموع اضلاعه ونحفظه ثم ناخذ الفضل بينه وبين

كل واحد من اضلاعه على الانفراد ونضرب

بعض ذلك في بعض والحاصل في المحفوظ وناخذ

جذر

جذر المبلغ او نضرب قاعدة المثلث في العمود الخارج

من زاوية تقابل القاعدة المزبورة ثم ننصف الحاصل او نضرب العمود في نصف القاعدة

فما كان فهو المساحة وخصوصا ان كان قائم الزاوية

فنضرب نصف احد الضلعين المحيطين بها [illegible]

الاخر [illegible]

وقيل او تأخذ ربع مربع وتر القائمة اي [illegible] فما كان

فهو المساحة ومتى جهلت احد الاقصرين فانقص

من مربع الاطول مربع الاقصر الاخر وخذ جذر الباقي

او الاطول فخذ جذر مربعي الاقصرين فلو كان الاطول اثنتين

واحد الاقصرين عشرة فالاخر اربعة

عشرة والمساحة ... وان كان احد الاقصرين

ثمانية والاخر ستة كان الاطول ... مربع البعد

من مربع الساق ... وخذ جذر الباقي فما كان فهو

العمود في مختلف الاضلاع ثمانية والاخر ستة كان

الاطول

الاطول عشرة والمساحة اربعة وعشرين والاول

متساوي الساقين والثاني مختلف الاضلاع وان كان

منفرج الزاوية سواء كان متساوي الساقين

او مختلف الاضلاع فاضرب عموده في نصف قاعدته

ولو جهل العمود فانقص مربع نصف القاعدة من مربع

احد الساقين وخذ جذر الباقي هو العمود في المتساوي

واجمع مربع احد الساقين مع مربع القاعدة

ونسقط من المبلغ مربع الساق الاخر ونقسم
نصف الباقي على القاعدة فما خرج فهو البعد
بين الساق وبين مسقط الحجر فاسقط مربع البعد
من مربع الساق وناخذ جذر الباقي فما كان فهو
العمود في مختلف الاضلاع او نسب الفضل
بين الساقين الى القاعدة وناخذ بتلك النسبة
من مجموع الساقين ونزيد نصف الماخوذ

على نصف

[حاشية: ٢ الذي جمعت مربع بعد مع مربع القاعدة]

على نصف القاعدة فما بلغ فهو البعد بين الساق
الاطول وبين مسقط الحجر او نسقط منه فما بقي فهو
البعد بين الساق الاقصر وبين مسقط الحجر
فنسقط مربع اي بعد كان من مربع الساق الذي
يليه وناخذ جذر الباقي فما كان فهو العمود ٣ لو
جهل القاعدة من متساوي الساقين فانقص
مربع العمود من مربع احد الساقين بجذر الباقي

[حاشية: ٣ فلو كان احد الساقين عشرة والاخر سبعة عشر والقاعدة [illegible] وعشرين كان العمود ثمانية]

هو نصف القاعدة ولو جهل الساقين فجذر مجموع
مربعي العمود ونصف القاعدة هو كل واحد منهما
وفي مختلف الاضلاع ننقص مربع العمود من كل
واحد من مربعي الساقين فمجموع جذر كل من الباقيين
قاعدتها ولو جهل احد ساقيه فانقص جذر الفضل
بين مربعي العمود والساق المعلوم من القاعدة
فالباقي هو البعد بين مسقط الحجر وبين الساق
المجهول

المجهول فاذا زدت مربعه على مربع العمود واخذت
جذر المبلغ حصل المطلوب فلو كان كل واحد من
الساقين عشرة والقاعدة ستة عشر كان العمود
ستة والمساحة ثمانية واربعين ولو كان احد
الساقين عشرة والاخر سبعة عشر والقاعدة احد
وعشرين كان العمود والمساحة اربعة وثمانين
وان كان حاد الزوايا متساوي الاضلاع او مختلفا

او مساوی الساقین فاضرب عموده فی قاعدته
والقاعدة فی مساوی الساقین هی الضلع المخالف
وفی الاخرین احدها لا علی التعیین والعمود فی
المساوی لا یختلف باختلاف القواعد بخلاف
المختلف ولو جهل العمود ففی متساویها جذر ثلثة
ارباع مربع احد اضلاعه هو العمود وفی مساوی
الساقین جذر ما بقی من مربع احد ساقیه بعد اسقاط

مربع

مربع نصف القاعدة منه هو العمود وفی مختلفها
یخرج بما یخرج عمود المثلث المنفرج الزاویة
المختلف الاضلاع ولو جهل احد الاضلاع فالطریق
کما ذکر فی منفرجها فلو کان کل واحد من اضلاعه عشرة
عشر کان عموده جذر خمسة وسبعین وهو ثمانیة
وثلثان تقریبا ومساحته ثلثة واربعین وثلثا تقریبا
وان کان کل واحد من ساقیه عشرة وقاعدته اثنی عشر

كان عموده ثمانية ومساحته ثمانية واربعين وان

كانت القاعدة عشرة وكل واحد من الساقين ثلثة عشر

كان العمود اثني عشر والمساحة ستين وان كان احد

اضلاعه ثلثة عشر والاخر اربعة عشر والثالث

خمسة عشر كان العمود الواقع على الاول اثني عشر

عشر جزءا من ثلثة عشر جزءا من واحد والواقع على

الثاني اثني عشر والواقع على الثالث احد عشر وخمسا

والمساحة



والمساحة اربعة وثمانين ومنها المربع والمستطيل

فاضرب طول كل واحد في عرضه فما كان فهو المساحة

ولو جهل اضلاع المربع نجذر نصف مربع القطر فهو

كل واحد من اضلاعه ولو جهل قطره نجذر مجموع مربعي

طوله وعرضه هو القطر وهكذا العمل في استخراج

قطر المستطيل واما طوله او عرضه فاسقط مربع

البعد المعلوم من مربع القطر وخذ جذر الباقي

[margin notes: فاضرب احد اضلاع المربع في نفسه او في المستطيل ... فان كان كل ضلع من المربع عشرة فالمساحة مائة وان كان كل واحد من الضلعين الطولين من المستطيل عشرين والاخرين خمسة عشر فالمساحة ثلثمائة]

فما كان فهو البعد المجهول فلو كان قطر المربع جذر

فلو كان كل ضلع من المربع عشرة فقطره جذر مائتين

مائتين كانت المساحة مائة وكل ضلع عشرة وان كان

ولو كان القطر اربعة واربعة اجزاء من تسعة كان كل ضلع ثلثة وسبع

قطر المستطيل خمسة وعشرين واحد بعديه عشرين

كان قطره خمسة وعشرين

كان البعد الآخر خمسة عشر والمساحة ثلثمائة وعنها

ولو كان القطر ثلثة عشر واحد بعديه اثنى عشر

كان البعد الآخر خمسة المعين وشبهه اما الاول فمساحته مضروب

نصف احد قطريه في جميع الآخر ولو جهل احد قطريه

فلو كان احد قطريه اثنى عشر والآخر ستة عشر وكل من اضلاعه عشرة فالمساحة ستة وتسعين

فاسقط مربع نصف القطر من مربع احد الاضلاع

فجذر

فجذر

مجموع مقدار ما طار الطائر بشكل العروس وما بين

اصل الطويلة وموضع الجلد اربعة عشر الا شيء

مائة وستة وتسعون ومال الا ثمانية وعشرين شيئا

ومربع الطويلة اربعة وستون مجموعها مائتان وستون

ومال الا ثمانية وعشرين شيئا وهو يعدل ما كان

وثلاثين للغرض تساوي طرفيها فاذا جبرت وقابلت

صار مائتان واربعة وعشرون تعدل ثمانية

وعشرين شيئا وخارج القسمة ثمانية وهي ما بين

القصبة وموضع الجذر فهذا هو القسم الذي كان زائدا

على الكر ويبقى ما بين الطويلة وبينه ستة وهذا هو

القسم الذي كان دون الكر وطريق الخطأين نفرض

ما بين القصبة وموضع الجذر حصة أشبار فما بين

الطويلة وبينه تسعة فمربع الضلعين الاولين احد

وستون ومربعا الاخرين مائة وخمسة واربعون فالخطأ

الاول

الاول اربعة وثمانون ثم نفرض اربعة فمربعا الضلعين

الاولين اثنان وخمسون ومربعا الاخرين مائة واربعة

وستون فالخطأ الثاني مائة واثنى عشر فالمحفوظ

الاول خمسمائة وستون والمحفوظ الثاني ثلثمائة

وستة وثلثون والفضل بين المحفوظين مائتان

واربعة وعشرون وبين الخطأين ثمانية وعشرون

وخارج القسمة ثمانية مسئلة حوض فيه الماء

حضره جماعة عددهم مجهول ومعهم دلو يسع
رطلا من الماء فصب فيه احدهم دلوا والاخر دلوين
والثالث ثلثة والرابع اربعة وهكذا يزيد دلو
حتى فرغوا فاغتسل احدهم فيه من الجنابة ثم سقوا
منه دوابهم بتلك الدلو حتى فرغ الحوض فاصاب
كل واحد خمسة وعشرون دلوا ثم بعد ما ساروا
عنه وتفرقوا ظهر ان فيه نجاسة قبل الغسل فكيف

السبيل الى العلم بانه هل كان في وقت الغسل
كرا ام لا للحكم بصحة الغسل او فساده فطريق استخراجها
بالجبر والمقابلة ان تفرض عدد اخر الدلاء شيئا وتاخذ
طرفيه اعني واحدا وشيئا وتضرب في نصف الشيء
يحصل نصف مال ونصف جذر شيء فهو عدد
الدلاء لان مضروب الواحد مع اي عدد في نصف
ذلك العدد يساوي مجموع الاعداد المتوالية من الواحد

اليه فاقسم عدد الكلاء على شئ هو عدد الجماعة
لتخرج خمسة وعشرين شيئا بعد نصف مال
ونصف شئ وبعد الجبر والمقابلة مال يعدل (تسعة)
واربعين شيئا فالشئ تسعة واربعون وهي عدد
الجماعة فاضربها في خمسة وعشرين شيئا يحصل
الف ومائتان وخمسة وعشرون رطلا وذلك
المحصور عليه اكثر بخمسة وعشرين رطلا [illegible]

ولو فرض



~~ولو فرض ان الذي اصاب كل واحد من الجماعة كان~~
~~اربعة وعشرين ولو الكل [illegible] الكلا~~
مائتين وسبعين رطلا وبالخطائين نفرض الجماعة
ثلثة وعشرين فالخطاء الاول ثلثة عشر ثم تسعة
وعشرين فالخطاء الثاني عشرة فالمحفوظ الاول
مائتان وثلثون والمحفوظ الثاني ثلثمائة وسبعة
وسبعون والفصل بينهما مائة وسبعة و(اربعون)

والفضل بين الخطأين ثلثة والخارج من قسمة الفضل

بين المحفوظين على الفضل بين الخطأين الخطائي

تسعة واربعون فافعل بها ما هو لتحصيل عدد الذي

وكاستخراج هذه المسئلة وامثالها طريق اخر اسهل

من طريق الجبر والمقابلة ايضا وهو ان تضعف ما انتهى

اليه السؤال اعني المقدار المطلوب كل واحد من الخطأين

وتنقص من ضعفه واحدا ابدا فما بقي فهو عدد المطلوب

فاستعلم

مربع تحته هو كل واحد من الاضلاع وهكذا العمل

في استخراج اضلاع كل شكل من المربعات والمثلثات

وذوات الاضلاع الكثيرة اذا كانت متساوية

فلو كان مسدس كل واحد من اضلاعه عشرة

كان قطر الدائرة الداخلة ثلثمائة وهو سبعة

عشر وثلث تقريبا والمساحة مائتين وستين

وان كان مختلف الاضلاع والزوايا فالطريق

ان تجعله اشكالا مختلفة او متفقة مطابقة للاشكال

المذكورة ويستخرج مساحة كل واحد منها على انفراده

ويجمع الكل فما كان فهو مساحته فلو كان احد اضلاعه

ستة والاخر خمسة عشر والاخر احد عشر والاخر خمسة

والاخر اثنى عشر والاخر اثنى عشر والاخر ثلثة عشر

كانت المساحة مائتين واثنين وخمسين ومنها

سطح الاسطوانة والمخروط المستديرين ففي الاول

تضرب

تضرب سمكه في نصف محيط قاعدته وفي الثاني

تضرب ضلعه في نصف محيط قاعدته والمراد بالضلع

الخط الواصل بين راس المخروط ونقطة من محيط

مثلا اذا كان ضلعه تسعة ونصف محيط قاعدته

اثنى عشر واربعة اسباع فحاصل الضرب وهو مائة

وثلثة عشر وسبع مساحته ومنها سطح الكرة

فاضرب قطرها في محيط الدائرة العظيمة الواقعة

علیه او مربع قطرها فی اربعة وانقص من الحاصل

> فلو قیل کرة قطرها سبعة ومحیط عظیمها اثنان وعشرون فالمساحة مائة واربعة وخمسون

سبعه ونصف سبعه واما مساحة قطعها فهی

مساویة لمساحة دائرة نصف قطرها یساوی خطا

واصلا بین قطب القطعة ومحیط قاعدتها ومنها

> او نضرب محیط الدائرة العظیمة فی ارتفاع القطعة فالحاصل یساوی مساحة سطحها

سطح شکل المخروطی فاضرب محیط قاعدته

> فلو کان ارتفاعها تسعة ومحیط عظیمه اثنان وعشرون فالمساحة مائة وثمانیة وتسعون

فی طوله فالحاصل یساوی المساحة المطلوبة والمراد

من قاعدته هو المثلث الواقع فی نهایته وما لم نذکر

من السطوح

من السطوح یستعان علیه بما ذکر **الفصل الثانی**

فی مساحة الاجسام **ومنها** الکرة فاضرب ثلث

مساحة سطحها فی نصف قطره فالحاصل یساوی

مساحة جرمها وقیل انقص من مکعب قطرها

ونصف سبعه ونصف سبعه من الباقی کله وقیل

من الباقی سبعه وثلث سبعه فلو کانت کرة قطرها

سبعة فمساحتها مائة واحد عشر وسدس علی الاکثر

ومائتان وثمانية عشر وسدس على الثاني ومائتان

واحد عشر وثلثة ارباع على الثالث **ومنها**

قطعتها الاصغر يلد ارتفاع القطعة المطلوب لمساحة

في مجموع نصف قطرها وارتفاع القطعة الاخرى

منها ثم نقسم الحاصل على ارتفاع الاخرى ونضرب

خارج القسمة في ثلث سطح قاعدة القطعة المطلوب

المساحة فالمحفوظ لو كان وزن القطعة المسوح معلوما

فاضرب نصف قطر الكرة في ثلث سطح القطعة وقيل [illegible]

يمكن

يمكن استعلام وزن كلها فان نسبة مساحة

القطعة الى وزنها كنسبة مساحة الكرة الى وزنها

فاذا قسم سطح الوسطين على الطرف المعلوم خرج

الطرف المجهول **ومنها** المجسم وهو الذي قاعدتاه

متساويتان للسطح سواء كان مكعبا او غيره فاضرب

مساحة قاعدته في الارتفاع وان ضربت محيط

قاعدته فيه وزدت على الحاصل مساحة القاعدة

[illegible]

والسطح فالحاصل مساحة سطوحه فلو كان مجسم
كل واحد من ابعاده عشرون فمساحة سطوحه الستة
الفان واربعمائة ومساحة جرمه ثمانية الاف ولو كان
مجسم كل واحد من طوليه وعرضيه عشرة وسمكه عشرون
فمساحة سطوحه الف ومساحة جرمه الفان ولو كان
مجسم كل واحد من طوليه وعرضيه عشرون وسمكه
خمسة فمساحة سطوحه الف ومائتان ومساحة جرمه

الفان

الفان ولو كان مجسم كل واحد من طوليه اثنا عشر
وكل واحد من عرضيه ثمانية وسمكه عشرون فمساحة
سطوحه تسعمائة واثنان وتسعون ومساحة جرمه
~~الفان ولو كان مجسم كل واحد من طوليه اثنا عشر~~
~~وكل واحد من عرضيه ثمانية وسمكه عشرون فمساحة~~
~~سطوحه تسعمائة واثنان وتسعون ومساحة~~
جرمه الف وتسعمائة وعشرون وهذه القاعدة

جاريه في الاسطوانة والاجسام المتوازية السطوح

ايضا ومنها المخروط التام فاضرب مساحة ثلث

القاعدة في ارتفاعه والحاصل هو مساحة المخروط

او تضرب مساحة قاعدته في ثلث السهم اي العمود

وهو اقصر خطوط مستقيم يصل بين مركز قاعدته

في ثلث السهم ونقطة اعلاه فان جهلت الخط الواصل

فخذ مجموع مربع القطر والسهم هو المطلوب

فلو كان مساحة قاعدته سبعة ونصف وارتفاعه اثني عشر فاضرب الاربعة في سبعة ونصف يحصل ثلاثون وهو المطلوب

وان جهلت

وان جهلت السهم فخذ الباقي من مربع الخط الواصل

بعد القاء مربع القطر منه هو السهم وكذا العمل

في المخروط لو كان مثلث او مربع او مخمس او ذو اضلاع

الكثيرة فلو كان قطرها سبعة ومحيطها اثنان وعشرون

والخط الواصل خمسة وعشرون فساحة جسمه ثلثمائة

وثمانية ومنها المخروط الناقص فاضرب مجموع

مربع قطري اسفله واعلاه ومضروب احد القطرين

وسبعمائة اربعة وعشرون

نصف سبعة

في الآخر منقوصا منه سبعة في ثلث السهم فان جهلت

سهمه فخذ الباقي من مربع الخط الواصل بعد القاء

مربع الفضل بين نصفي القطرين هو السهم وان جهلت

الخط الواصل فزد مربع نصف قطر القاعدة اعلاه او مربع

الفضل المذكور على مربع السهم وخذ جذر الحاصل

فما كان فهو المطلوب وهكذا لو كان المخروط الناقص

مثلثا او مربعا او ذات اضلاع كثيرة فلو كان قطر

قاعدة



القاعدة اسفله اربعة عشر ومحيطه اربعة واربعون

وقطر اعلاه اربعة وثلثان ومحيطه اربعة عشر وثلثان

وسهمه ستة وخط الواصل ستة عشر وثلثان فمساحتها

الف ومائة وستة وثمانون وثلث

تسع **فرع** في بيان مساحة الحيضان والغدران

~~ولما كانت [illegible] العلم [illegible]~~

~~لا [illegible] الا بالرجوع الى القواعد الحسابية~~ فلنطو

~~عمان الثلاثون ذكرها هو كلام منقول المسائل~~

~~الجواب حصل في~~ كم استعلام ما في المعلوم من امثال مكعب

الشبر والعاصل ليعلم انه هل يبلغ كذا ام لا وهل المراد بمكعب

الشبر مجسم ما يحيط به ستة مربعات متساوية طولا

كل من اضلاعها شبر فالمراد بقولهم الكر ما يبلغ تكسيره

اثنين واربعين شبرا وسبعة اثمان شبر ما يشتمل

على اثنين واربعين مجسما ما يا كل منها مكعب الشبر

وفيه مقدمة وفصلان

مقدمة

فيقسم

ومجسم آخر وهو سبعة اثمان مكعبة ثم الطول اما

صحيح او كسر او مركب وعلى كل منها فالعرض كذلك وعلى

كل منهما من التسع فالعمق كذلك فالصور المحتملة

سبع وعشرون فان كان كل من الابعاد صحيحا

فظاهر وان كان كسرا فمعلوم عدم كونها مبني

خمس وعشرون صورة فاذا كان في كل من الابعاد

كسر فاما ان يكون في كل منها صحيح فيضرب مجنس

٢-٣ الاصول الصور المتصورة في المقام سبعة وعشرون

احد الطرفين في مجنس الاخر او بمخنس الصحيح باحدهما

فتضرب مجنسه في صورة كسر الطرف الاخر وتحفظ الحاصل

ثم تضرب مخرج احد الكسرين في مخرج الاخر وتحفظ

الحاصل ايضا ثم تقسم المحفوظ الاول على المحفوظ

الثاني او تنسبه منه فما صار فهو المطلوب فلو كان

الطول ثلثة اشبار ونصف والعرض شبرين وثلثه

ارباع والعمق اربعة اشبار وربعا فالحاصل من ضرب

مجنس

مجنس الطول وهو في مجنس العرض سبعة وسبعون ومن

ضرب المخرج ثمانية والخارج من القسمة اربعون وسبعة

اثمان وربع ثمن فهذا ينقص عن الكل بثمن ثلثة ارباع

واذا كان الكسر في احد الجانبين فقط فان كان جمعه صحيح

فاضرب المجنس ~~الطرف من الكسر~~ في الطرف الصحيح

والا فاضرب صورة الكسر فيه ~~الطرف الصحيح~~ وتقسم

الحاصل المتقدم بين على المخرج الكسر او تنسبه منه

فلو كان الطول اثني عشر شبرا والعرض خمسة اشبار
وثلثا والعمق ثلثة ارباع شبر فاضرب الاثني عشر في
الخمسة والثلث لعني ستة عشر يحصل مائة واثنان وتسعون
فاقسمها على الثلثة التي هي المخرج يخرج اربعة وستون
لتضربها في صورة ثلثة ارباع شبر وهو يحصل
مائة واثنان وتسعون فاقسمها على الاربعة يخرج
ثمانية واربعون فهذا المقدار يزيد على الكر بخمسة اشبار

وثمن

وثمن شبر ثم ان الاشكال المسطحة التي يمكن وقوع الحياض
والغدران عليها غير محصورة ولنذكر طرفا من مساحة
المشهور منها فاذا عرفت مساحة السطح وكانت
مساحة العمق على نسبة ضربت ما حصل من مساحته
في اشبار العمق فان كان الحوض على شكل الدائرة
فطريقه ضبط على محيطها ثم خذ ثلثه وهو قطرها
تقريبا كما هو المشهور واضرب نصف عدد اشبار

الفصل الاول في مساحة

في نصف عدد اشبار المحيط والحاصل في عدد اشبار

العمق ففي حوض مستدير محيطه احد وعشرون شبرا

وعمقه شبران نضرب نصف قطره العشرة ونصفا

في عشرة ونصف يحصل ستة وثلثون وثلثة ارباع

فاضربه في اثنين يحصل ثلثة وسبعون ونصف

فالحوض المذكور يحتوي على الكر بثلثين شبرا وخمسة اثمان

شبر وان كان على هيئة نصف الدائرة فنضرب نصف

الفضل

القطر في ربع المحيط وان كان على هيئة القطاع فنضرب

تمام قطره في مساحة تمام قوسه وثلث ربع الحاصل

وان كان على هيئة قطعة من الدائرة فحصل المركز

فحصل قطاعين فرد مساحة المثلث الداخلي على مساحة

القطاع ان كانت عظمى او انقص مساحة الخارجي

ان كانت صغرى وان كان هلاليا او نعليا فصل

بين طرفيها وانقص مساحة القطعة الصغرى

من العظمى وان كان اهليلجيا او شلجميا فاقسم كل
منهما الى قطعتين وامسحهما وان كان مثلثا فان كان
قائم الزاوية فاضرب احد الضلعين المحيطين بها
في نصف الاخر وان كان منفرج الزاوية فاضرب
العمود المخرج منها على وترها في نصف الوتر وان كان
ايتها
حاد الزوايا فاضرب العمود المخرج من ايها شئت على
وترها في نصف ذلك الوتر وان كان مربعا فاضرب

احد

احد اضلاعه في نفسه او مستطيلا ففي مجاوره
او معينا فاضرب احد اضلاعه قطريه في كل الاخر او شبيه [illegible]
ذا اربعة [illegible]
معين او ذا طرفين او [illegible] على هيئة فقسمه
الى مثلثين وامسحهما وان كان مخمسا او مسدسا
او مسبعا وهكذا انقسم الى مثلثات والمخمس الى ثلثة
والمسدس الى اربعة وهكذا فمجموع مساحتها مساحة [illegible]
وهكذا ان كان مطبلا ولك قسمة المسدس الى



مستطيل ومثلثين والمثمن الى مربع واربع مثلثات

وهكذا الى ان يسهل في المسدس والمثمن فصاعدا

ما اضلاعه زوج ان تضرب [illegible] في نصف مجموع اضلاعه

٢ تقريب نصف قطره

وقطره هو الواصل بين ضلعين المتقابلين [بلين] وان كان

مربعا فاقسمه الى ذوات اربعة اضلاع وامسحها

وان كان مشرفا فان كانت مشرفاته كلها مستديرة فصل

بين اطرافها ليصير قطعا ويحدث شكل مستقيم

الاضلاع

الاضلاع مربعا او غيره فامسحه واضفه اليه مساحة

القطع فمجموع المساحتين مساحة المجموع وقس عليه

ما كان مشرفاته مستديرا وبعضها غير مستديرة

ولو كان الكل غير مستدير فصل بين اطرافها فيحصل

اشكال مستقيمة الاضلاع فاعمل بكل منها ما تقتضيه

واجمع الحواصل وفي كل هذه الاشكال تضرب حاصل مساحة

السطح في العمق ان كان له نزول على نسبة السطح والا فا



كان نزوله على التفاوت مخروط قائم او مائل مسند به
او مضلع فاضرب مساحة القاعدة في ثلث الارتفاع
وان كان على شكل المخروط الناقص المسند به فاضرب
نظر قاعدته العظمى في ارتفاعه واقسم الحاصل على التفاوت
بين قطري القاعدتين يحصل ارتفاعه لو كان تاما
والتفاضل بين ارتفاع التام والناقص ارتفاع المخروط
الاصغر المتمم له فاضرب ثلثه في مساحة القاعدة الصغرى

يحصل

يحصل مساحته فاضعها اسقطها من مساحة التام
يبقى مساحة الناقص وان كان مضلعا فاضرب ضلعا
من قاعدته العظمى في ارتفاعه واقسم الحاصل على التفاضل
بين احد اضلاعها ونظيره من الصغرى يحصل مساحة
التام وكمل العمل كما عرفت ويمكن التوصل الى معرفة
ما لم نذكره من الاشكال باستعانة ما ذكرناه ان كانت
اضلاعها مستقيمة او قوسية او مركبة من النوعين

واما غيرها فلا سبيل الى معرفتها الا بالتقريب والله اعلم

الفصل الثاني

وفي الباب ان نذكر بعض المسائل المتعلقة بها التي ذكرها شيخنا

الطالبين وغيرها للتشحيذ الذهن مسئلة

حوض له اربعة انابيب يملاه احدها كله في يوم

والاخرى كله في يومين والثالثة في ثلثة ايام والرابعة

في اربعة فاطلق جميع الانابيب يملأ الحوض بها

كل التسع الاربع اليه في اول النهار ففي واحد ثم

ان يتوضا

ان يتوضا من ذلك الحوض في اول وقت الجمعة مائة

الكرية فاردنا ان نعرف في اول وقت يبلغ الكرية ليتوضا منه

ضرورتنا باستخراج هذه المسئلة وقد ذكرها بالاربعة

المتناسبة التي نقول لا ربعنا الاربع ثلاثه في يوم واحد

كرتين ونصف سدس كر فنسبة يوم واحد الى اثنتين

ونصف سدس كنسبة الزمان المجهول الى كر واحد

فالمجهول احد الوسطين فنضرب احد الطرفين في الاخر

ونسب الحاصل وهو واحد الى الوسط المعلوم بخمسين

وخمس خمس وهي نسبة اثني عشر الى خمسة وعشرين

ثم توضأ بعد مضي خمس النهار وخمس خمسه فلو كان النهار

اثني عشر ساعة مثلا توضأ بعد خمس ساعات وخمسين

واربعين دقيقة وستة وثلاثين ثانية **مسئلة**

حوض مستطيل طوله عشرة اشبار وعرضه شبر

وعمقه مجهول القيم فيه قصبة ملصقة باحد حائطيه

فكان

ومن حوض نظيرها تجمع

فكان الخارج منها من الماء خمسة اشبار فمال الى

مع ثبات طرفها في قعره حتى غاب راسها في الماء

لصوقه بالحائط الآخر ثم توضأ منه وصار عمقه ثم علم

علمنا ان الخارج من تلك القصبة كان نجسا فكيف

الطريق الى العلم بانه وقت الوضوء كان ذلك الماء بحكم

~~بعد الوضوء ... طريق استخراج الجواب~~ بالجبر والمقابلة

ان نفرض الغائب في الماء منها من تلك القصبة شيئا فيكون

جميعها خمسة وعشرين شيئا ولا ريب ان القصبة بعد الميل وفي

قائمة اعني ضلعيها العشرة الاشبار التي بين المطلع والمغيب

اعني طول الحوض والضلع الاخر القدر الغائب عنها

اعني الشيء المجهول الذي هو عمق الحوض فنقول مربع

مجموع القصبة اعني خمسة وشيئا هو خمسة وعشرون

ومالا وعشرة اشياء وهو مساو لمربعي العشرة والشيء

اعني مائة ومالا بشكل العروس وبعد اسقاط المشترك

يبقى

يبقى عشرة اشياء معادلة لخمسة وسبعين والخارج

من القسمة سبعة ونصف وهو عمق ذلك الحوض

فهو يزيد على الكر باثنين وثلاثين شبرا وثمن شبر

وخمسة وعشرين ومربعا الضلعين الاخرين مائتان

لان القائم منها في الماء على هذا التقدير عشرة فالخط

الاول خمسة وعشرون اذ مربع وتر القائمة لا بد ان يساوي

مربع ضلعيها بشكل العروس ثم نفرض ضلعا عشرين

وبالخطائين نفرضها

شبرا في بعضها اربعمائة وفي بعضها الضلعين الآخرين

ثلثمائة وخمسة وعشرون والمحفوظ الثاني خمسة

وسبعون والمحفوظ الاول الف ومائة وخمسة وعشرون

والمحفوظ الثاني خمسمائة والفصل بين المحفوظين

ستمائة وخمسة وعشرون وبين الخطائين خمسون

ومخارج القسمة اثنى عشر بنصف وهو مقدار مجموع

الفضة مسئلة حوض ورد عليه جماعة فطهر ثلثه

ثيابهم

ثيابهم ثم سقوا ابدانهم مائة دوابهم وعجنوا ببقى اغنامهم

وبثلث اثمان ما بقي ابلهم ثم ساروا لغنم وقد بقي في

اسفل خمسمائة رطل عراقي من الماء ثم شكوا بعد ذلك

في انه هل كان في وقت التطهير كرا ام لا فكيف السبيل

الى استعلام ذلك بطريق الخطائين الاربعة المناسبة نقول

ان هذا السؤال يرجع في الحقيقة الى قولنا اي عدد

اذا نقص منه ثلثه وربعه بقي خمسمائة فحصل المخرج

المشترك اعني اثني عشر ونسقط منه الكسر حتى يبقى

خمسة فنسبة الاثني عشر اليها كنسبة المجهول اعني

ارطال الحوض الى خمسمائة والمجهول احد الوسطين

فنضرب احد الطرفين في الآخر ونقسم الحاصل وهو

ستة آلاف على الوسط المعلوم اعني خمسة يخرج الف

ومائتان ما الحوض كرا من دون زيادة

ولا نقصان وطريقة الجبر نفرض مقدار ارطاله شيئا

وننقص

وننقص منه ثلثه وربعه يبقى ربع شيء وسدسه

معادلا لخمسمائة فنقسم الصحيح على الكسر يخرج الف

ومائتان وبالخطأين نفرضه مائة وعشرين رطلا

فالخطأ الاول اربع مائة وخمسون ثم نفرضه

مائتين واربعين فالخطأ الثاني ثمانية واربعون

الفا والمحفوظ الاول

في الخطأ الثاني ثمانية واربعون الفا والمحفوظ

الثاني اعني مضروب العرض الثاني في الخط الاول

مائة الف وثمانية آلاف والفضل بين المخروطين ستون

الفا وبين الخطين خمسون وخارج قسمة الاول

على الثاني الف ومائتان وطريقه التحليل ان نقول لما كان

الثلث والربع من كل عدد يساوي ما يبقى منه وخمسه

فنزيد على الخمسة اثنا عشر مثلها وخمسيها فما اجتمع فهو

مقدار ماء الحوض وهذا طريق مختصر لطيف مسئلة

حوض

حوض مستطيل طوله اربعة عشر شبرا وعرضه ثلثة

اشبار وعمقه شبران وعلى طرفي طوله شجرتان طول

احدهما ستة اشبار وطول الاخر ثمانية اشبار سقطا

ثم جلد منهما استوعب عمود الماء وانغمر بالماء

الى منصفين احدهما انه من كرو الاخر انقعر منه ثم

قطرهن الف الذي يلي القصير قطرة على الجدار ثم

ومن الذي يلي الطويل قطره على التوب الاخر ثانيا

الى محل الجلد طائران من راسى الشجرتين طيرانا متساويا

بجنب الحائط حتى يلتقيا عليه واختطفاه وحتى صارا

مكانه من الماء فلم ندر هل كان اقرب الى القصيرة ام الى

الطويلة فكيف السبيل الى معرفة ذلك ليصل في التوب

الظاهر ويجتنب الحجر فطريقها استخراجها بالجبر والمقابلة

ان نفرض ما بين اصل القصيرة وموضع الجلد شيئا

فمربعا ضلعي القائمة اعني خمسة وشيء ومال وستة وثلثون

بجانبه

فيكون الباقي هو نصف القطر المجهول وان جهل الاضلاع

فيكون مجموع مربع نصف كل واحد من القطرين هو كل

~~واحد من القطرين هو كل واحد منها فلو كان كل واحد~~

~~من اضلاعه عشرة وواحد قطريه اثنى عشر كان القطر~~

~~ستة عشر والمساحة ستة وتسعين~~ اما الثاني

فساحته مضروب احد طوليه في عموده فلو كان كل

واحد من طوليه عشرين ومن عرضيه عشرة والعمود

ستة كانت المساحة مائة وعشرين ومنها المنحرف

والضابط ان نقسمه فيه مثلثين فمجموع المساحتين مساحة

المجموع ولبعض اقسامه طرق خاصة ذو كذو الزنقة ذو

الزنقتين مساحة الاول مضروب اصغر المثلثين

في نصف مجموع المتقابلين ولو جهل اقصر المثلثين

فانقص مربع الفضل بين المتوازيين من مربع

الزنقة فجذر الباقي هو المطلوب ولو جهل احد المتوازيين

فانقص مربع اقصر المثلثين من مربع الزنقة

فجذر الباقي هو الفضل بين المتوازيين فان كان

المجهول اطولهما فزده على المعلوم منهما وان كان

اقصرهما فانقصه منه فما كان فهو المطلوب ولو جهلت

الزنقة فجذر مجموع مربعي اقصر المثلثين والفضل

بين المتوازيين هي الزنقة فلو كان احد المتوازيين

اثني عشر والاخر ستة واطول المثلثين اي الزنقة

عشرة كان اقصرهما ثمانية والمساحة اثنين وسبعين

واما ذو الزنقتين سواء كانا متساويتين او مختلفتين

فمساحته مضروب نصف مجموع المتوازيين في العمود

وهو الخارج من نهاية اقصر المتوازيين على الاخر

على زوايا قائمة ولو جهل العمود في ذي الزنقتين

المتساويتين فانقص مربع نصف الفضل بين المتوازيين

من مربع احديهما الجذر الباقي هو العمود ولو جهل

احد

احد المتوازيين فانقص مربع العمود من مربع احدى

الزنقتين فضعف جذر الباقي هو الفضل بينهما

ولو جهلت الزنقتين فجذر مجموع مربعي العمود ونصف

الفضل بين المتوازيين هو كل واحد منهما فلو كان

احد المتوازيين عشرين والاخر اربعة وكل واحدة

من الزنقتين عشرة كان العمود ستة والمساحة

اثنين وسبعين ولو جهل العمود في المختلفتين

فهو جذر فضل مربع اقصر المتلاقيين على مربع الخارج
من قسمة نصف فضل مجموع مربعي اقصرها والفضل
بين المتوازيين على مربع اطول المتلاقيين على الفضل
بين المتوازيين وان جعل احد المتوازيين فانقص
مربع العمود من مربع الزنقة الاخرى ثم انقص جذر
الباقي من الفضل بين المتوازيين وزد مربع ما بقي
منه على مربع العمود فجذر المبلغ هو المطلوب فلو كان

مربع العمود من كل واحد من مربعي
كل واحد من المتلاقيين على الفضل
بين المتوازيين [illegible]
[illegible]
كل واحد [illegible]
المتوازيين وان جعل [illegible] فانقص ع

احد

احد المتوازيين عشرين والاخر ستة واحد المتلاقيين
خمسة عشر والاخرى ثلثة عشر كان العمود اثنى عشر
والمساحة مائة وستة وخمسين ومنها ذو الاضلاع
الكثيرة فان تساوى الاضلاع والزوايا فاقسامه
مضروب نصف مجموع اضلاعه في نصف قطر اعظم
دايرة تقع داخله مماسة لاوساط اضلاعه وهي
ولو جهل قطرها
~~جهل نصف قطر الدايرة~~ فاضرب عدد الاضلاع

فيما دونه بواحد ونزد على المبلغ سته ابدا وخذ

تسع المبلغ واضربه في مربع احد الاضلاع وخذ

جذر الباقي فما كان فهو فهو قطر الدائرة الداخلة

وان اردت اخراج الضلع من قطر الدائرة الخارجة

~~فمن جذر مربع ذلك القطر في تسع~~ تسع ابدا وحفظت

ثم ضربت عدد الاضلاع فيما دونه بواحد وزدت

عليه سته ابدا وقسمت عليه المحفوظ فما خرج فهو

مربع

~~فاستعلم منه عدد الدلاء فلو كان الدولاب~~

~~كل واحد ثلاثين لحصل عدد الدلاء وعلى هذا القياس~~

~~واقتصر على هذه المسائل خوفا من الاطناب~~

الفصل الثالث فيما يتعلق بالمساحة وفيه مقاصد

المقصد الاول في تسوية الاراضي وهي استعلام

سطح الافقي والمراد به هو السطح المستوي بحيث يكون

خط مسقط حجر الاثقال عمودا عليه وهي حقيقي

دحكمي والمراد بالاول ان يكون سطح الارض مستويا
بحيث لو صب عليه ماء يكون سيلانه في جميع الجهات
على السواء ويلزمه موازاة جميع اجزاء السطح للافق
والطريق في تحصيلها سهلها ان نأخذ مثلثا متساوي
الساقين من خشبة منحوتة السطوح ثم نرسم
عمودا من راس المثلث على قاعدته ونجعله عمودا
الوسط ثم نفرغ من وسط القاعدة مستطيلا

ده رخ

ثم نجعل في العمود ثقبة متصلة بالضلع الوسطاني
ونعلق منها خيط الشاقول بحيث ان يقع في المستطيل
كما في هذه الصورة
فيستوي موضع المطلوب بحسب التخمين والقياس
ثم نقيم المثلث على السطح المطلوب قاعدته بحيث
ان نمس خيط شاقول سطح المثلث فندبر عليه فان
كان خيط الشاقول في جميع الدور منطبقا على العمود

الوسطاني بكون الارض مستويا او الا ففي جانب
ميل الخيط عن العمود يكون منخفضا او مرتفعا مقابلها او
نفسها حتى ينطبق الخيط على العمود هكذا يعمل في جميع
الجهات والمراد بالثاني ان يكون استواء السطح
بحيث ان يكون الخطوط المربوطة المفروضة فيه
موازية للافق وطريق تحصيله ان ننصب ما بين
الموضعين المطلوب استويه شاخصين قائمين وضع

عضاده

عضادة الاسطرلاب على خط المشرق والمغرب
ثم انظر اليهما من ثقبتي العضادة وعلم وسط
المرئي من كل من الشاخصين فالخيط المربوط بين
كل من العلامتين في حكم استواء الارض فان
كان ما بين محل الشاخصين وعلامتيهما متساويا
فالموضعين متساويين وان كان متفاضلا
فيكون موضع ذي الفضل بقدر الفضل منخفضا

فائدة في وزن الارض لاجراء القنوات فقف على
البئر الاول ثم خذ خشبة طولها عشرة د
بذهب في السمت التي تجري الماء اليها ماسيا
الى ان يبعد راسها من ثقبتي العضادة والعمر على خط
المشرق والمغرب فان بعدت المسافة فاشعل
في راس الخشبة سراجا او اعمل ذلك ليلا او اعمل
صفيحة مثلثة متساوية الساقين من النحاس

ثقبين

وبين طرفيه قاعدتها عروتان وخيط دقيق معلق
بالشاقول في موضع العمود منها فاسلكها في منتصف
خيط ودع طرفيه على خشبتين متساويتين منصوبتين
معدلتين بالشاقولين او الجداول بينهما طولين
بينهما بقدر الخيط فانظر الى الشاقول فان كان خيطه
منطبقا على زاوية الصفيحة فالموضعان متساويان
والا فمر الخيط على راس الخشبة الى ان يحصل الانطباق

ومقدار النزول هو الزيادة ثم انقل احد الرجلين

الى الجهة التي تريد سوقا المأخوذ منها وتحفظ كلا من الصور

والنزول على حده وتلقي القليل من الكثير فالباقي تفاوت

المكانين **المقصد الثاني** في معرفة ارتفاع المرتفعات

والمراد بها استعلام خط مسقط حجرها فان امكن

الوصول الى خط مسقط حجرها كالمنار والجدار ونحوهما

مما لا يكون بين اصلها وبين الناظر حائل فلمعرفتها

قواعد

قواعد خمسة **الاولى** ان تستوي الارض الواقعة بين

محل الوقوف واصل المرتفع حكما ثم تاخذ شاخصا مستقيما

اطول من قامة الناظر واخفض من المرتفع وتجعله قائما

على الارض وتقف بحيث يمر شعاع بصرك على راسه الى

راس المرتفع ثم امسح من موقفك الى اصله واضرب الحاصل

في فضل الشاخص على قامتك واقسم الحاصل على

ما بين موقفك واصل الشاخص وزد قامتك على

الخارج وهو المطلوب فلو كان ما بين موقفك واصله
عشرين والقامة ثلاثة وكان قدر الشاخص ستة
فالارتفاع تسعة الثاني نضع على ارض مستوية مرآة
بحيث ترى ع
متوازية السطحين راس المرتفع فيها ونضرب ما بين جزء
الذي راينا فيه من المرآة وبين اصله في قامتك ونقسم
الحاصل على ما بين الجزء المذكور وبين موقفك فالخارج
هو المطلوب مثلا لو كان القامة سبعة اشبار وما بين

اصل

اصل المرتفع والمرآة ثلاثين وما بين الموقف والمرآة
ستة فالمرتفع خمسة وثلاثين الثالث اذا كان ظل
المرتفع في ارض مستوية ننصب شاخصا ونستعلم ظله
ثم نضرب قدر الشاخص في ظل المرتفع ونقسم الحاصل
على ظل الشاخص فالخارج قدر المرتفع فلو كان الشاخص
سبعة اشبار وظله اربعة وظل المرتفع عشرة فالارتفاع
سبعة عشر ونصف الرابع نضع شظيتا الالة

على مه وقف بحيث يرى راس المرتفع من ثقبتي العضادة

فزد قامتك على ما بين موقفك واصله فالمجموع هو المطلوب

الوجه الخامس استعلم قدر الظل وارتفاع الشمس

مه فهو بعينه قدر المرتفع وما لا يمكن الوصول الى

مسقط حجره كالجبال والمرتفعات الواقعة في البلاد وغير

ذلك فلنا فيه طرق الاول تنظر راسه من الثقبتين

ولاحظ الشظية المحاذية على اي خطوط الظل وقعت

دع

دع علم موقفك ولا تزال تتقدم الى ان يزيد او ينقص بقدم او اصبع

ثم تقدم او تاخر الى ان تبصر راسه من اخرى ثم امسح

ما بين موقفيك واضربه في سبعة او اثني عشر بحسب الظل

فالحاصل مع قدر قامتك هو المطلوب الثاني نضع

مرآة مستوية في ارض مستوية ثم تاخر عنها حتى ترى

راس المرتفع فيها ثم نضع في موقفك مرآة اخرى وتتاخر

عنها حتى ترى راسه من اخرى ثم تضرب قامتك فيما بين

المرئيين ونقسم الحاصل على التفاوت ما بين الموقفين

وبين المرئي فالخارج هو المطلوب الثالث اذا

كان ظل المرتفع على الارض ظاهرا فننصب شاخصا

ونعلم راس ظلها علامة ثم نتاخر منا ثابا الى حتى

نجد الظلين من مكان الاول الى الاخر نعلم راسها ايضا

فما بين علامتي ظل المرتفع نضربه في المقياس والحاصل

نقسمه على ما بين علامتي المقياس فالخارج هو المطلوب

المقصد

المقصد الثالث في معرفة عروض الانهار واعماق

الابار اما الاول فنقف على شاطئ النهر وننظر الى جانبه

الاخرى من ثقبتي العضادة ثم ندير الحلقة نرى شيئا

من الارض منها او الاسطرلاب على وضعها بين ... فقط

فذلك يساوي عرض النهر او ننصب على شاطئه شاخصا

اقل من قامة الناظر ثم نستبعد عنه حتى نرى جانبه

الاخرى محاذيا لراس الشاخص ثم نضرب ما بين الشاخص

وصوتفات في قامتك وتقسم الحاصل على فضل قامتك

على الشاخص وتنقص من الخارج ما بين موقفك واصل

الشاخص الثاني تنصب الى البئر شاخصا مستقيما

بحيث لا يقطر فيه دورة وتلوي منه قيلا اخر منتصف

القطر يعمل علامة ليصل الى قعر البئر ثم تنظر المشرق

من ثقبتي العضادة بحيث يمر الخط الشعاعي مقاطعا

للقطر اليه وامسح ما بين العلامة ونقطة التقاطع

خاتمة

خاتمة في مسائل متفرقة يتعلق بالمساحة مسئلة

في معرفة كيفية قسمة الاراضي والبقاع بين الشركاء

اما على التساوي واما على التفاضل اما الاول فكما

لو اردنا قسمة ارض بين خمسة رجال على التساوي

يكون مسحها في طوله لاحدهم ويفرز من الطول

ثم نعلم العرض فتفتح فيه ابواب بما ير الانصاب واما

الثاني فكما لو كان لصاحب الصدر ثلث المقسوم

وللثاني ربعه ولكل واحد من الثالث والرابع سدسه
وللخامس نصف سدسه فالطريق في ذلك أن تأخذ
أقل عدد يخرج منه سهام صاحب الصدر صحيحا ويلقى منه
سهامه ثم تقسم الباقي على الملقى وتحفظ الخارج
ثم تسقط عرض الممر من طول المقسوم وتقسم الباقي
على المحفوظ وتزيد الخارج على طول المقسوم وتقسم
عليه ما حصل من ضرب طول المقسوم في عرضه أعني

مساحته

مساحته فما خرج فهو طول الممر فإذا أسقطت ذلك
من عرض المقسوم كان الباقي عرض نصيب صاحب
الصدر في جميع طول المقسوم فإذا أفرزت الممر ونصيب
صاحب الصدر من المقسوم بقيت قطعة عرضها
طول الممر وطولها الفضل بين عرض الممر وطول
المقسوم وهي نصيبه فإذا قسمت عرضها عليهم
بحسب استحقاقهم بأن تقسم ذلك على عدد [illegible]

سهامهم من مخرج سهام جميع الشركاء وضربت الخارج في
سهام كل واحد منهم حصل عرض نصيب كل واحد منهم
فاذا عرفت العرض فقد عرفت الكل فلو كان طول المقسوم
خمسين ذراعا وعرضه عشرين وعرض الممر ثلثه
والشركاء خمسة رجال على التساوي كان طول
الممر ستة عشر ذراعا وثمانية واربعين جزءا من مائتين
وسبعة واربعين جزءا من ذراع وعرض نصيب صاحب

الصدر

الصدر ثلثة اذرع ومائة وتسعة وتسعين جزءا
من تلك الاجزاء في جميع طول المقسوم اعني خمسين
وعرض نصيب كل واحد من الباقين اربعة اذرع
واثنى عشر جزءا منها في سبعة واربعين طولا وان
بعضهم تفاضل
كان الشركاء المذكورون يتفاضلون بان كان
ثلث
لصاحب الصدر ثلث المقسوم وللثاني ربعه ولكل
واحد من الثالث والرابع سدسه وللخامس نصف

سدس مثلا كان طول الممر ثلثة عشر ذراعا وثلثة
وثمانين جزءا من مائة وسبعة واربعين جزءا من ذراع
وعرض نصيب صاحب الصدر ستة اذرع وثمانية
وخمسين جزءا من تلك الاجزاء وعرض نصيب الثاني
خمسة اذرع وخمسة عشر جزءا منها وعرض نصيب
كل من الثالث والرابع ثلثة اذرع وعشرة وخمسين
جزءا منها وعرض نصيب الخامس ذراعا ومائة وثلثة

اجزاء

واما طول كل واحد منها فهو
اجزاء منها على ما مر في الصورة الاولى
فان اردنا ان نعرف مساحة كل من الممر والانصباء
على الانفراد فاضرب عرض كل واحد منها على انفراده
في طوله فما حصل فهو مساحته ففي الصورة الاولى
يكون مساحة الممر ثمانية واربعين ذراعا ومائة
واربعة واربعين جزءا من مائتين وسبعة واربعين
جزءا من مائتين وسبعة ذراع ومساحة كل

واحد من الانصبا وماية وتسعين ذراعا وسبعين

جزءا من ثلث الاجزاء وفي الصورة الثانية يكون مساحة

المربعين ذراعا وعشرين جزءا من ماية وسبعة

اربعين جزءا من ذراع ومساحة نصيب الاول

ثلثماية وتسعة عشر ذراعا وماية وسبعة اجزاء من ثلث

الاجزاء ومساحة نصيب الثاني مائتين وتسعة وثلثين

ذراعا وماية وسبعة عشر جزءا منها ومساحة نصيب

كل

كل من الثالث والرابع نصف مساحة نصيب الاول

وهو ماية وتسعة وخمسون ذراعا وماية وسبعة

وعشرون جزءا منها ومساحة نصيب الخامس تسعة

وسبعين ذراعا وماية وسبعة وثلثين جزءا منها

واذا جمعت المساحات كلها بلغت في كل واحدة من الصورتين

الف ذراع وهو مساحة جميع المقسوم هذا اذا اراد

الشركاء ان يكون المربع احد جانبي الطول كما عرفت

في الصورتين المتقدمتين اما اذا ارادوا ان يكون

ذلك في وسطه بحيث يكون انصباء بعض من عدا

صاحب الصدر في احد جانبيه وانصباء البعض الاخر

في جانبه الاخر فالطريق في ذلك بعد استخراج طول المحو

ونصيب صاحب الصدر كما علم من قبل ان تقسم الباقي

من طول المقسوم بعد اسقاط عرض المر منه على عدد

سهام غير صاحب الصدر وتضرب الخارج في سهام

احد



احد ذينك البعضين ثم في سهام البعض الاخر اخرى

فما حصل فهو طول نصيب ذلك البعض ثم طول المحو

على سهام احد البعضين ثم على سهام الاخر اخرى فما

حصل فهو طول نصيب ذلك ثم تضرب الخارج في سهام

كل واحد من ذلك البعض فما حصل فهو عرض نصيبه

فلو ارادوا ان يكون نصيب الثاني والثالث منهم

في احد جانبي المر ونصيبا الرابع والخامس في الجانب

الاجزاء في الصورة الاولى بقسم السبعة والاربعين على
اربعة ونضرب الخارج في اثنين ربع يحصل كل جزء
ثلثة وعشرون ونصف فهو طول الضلع ثم تقسم طول العمود
وهو ستة عشر وثمانية واربعون جزءا من ستين على سبعة
واربعين جزءا من واحد على اثنين ايضا ربع ثم نضرب
الخارج في واحد فيحصل كل جزء ثمانية واربعة وعشرون
جزءا من تلك الاجزاء فهو عرض الضلع ثم تعرض بقضيب

صاحب

صاحب الصورة ثلثة ومائة وتسعة وتسعون جزءا
من تلك الاجزاء وفي الصورة الثانية نقسم ايضا السبعة
والاربعين على ثمانية ونضرب الخارج وهو خمسة
وسبعة اثمان في خمسة فيحصل تسعة وعشرون
وثلثة اثمان فهو طول الضلع الثاني والثالث وفي ثلثة
فيحصل سبعة عشر وخمسة اثمان فهو طول الضلع
الرابع والخامس ثم نقسم طول العمود وهو ثلثة عشر

وثمانون جزءا من مائة وسبعة واربعين جزءا من واحد

على خمسة ومع وبضرب الخارج وهو اثنان ومائة وستة عشر

اجزاء من تلك الاجزاء وفي ثلثة ومع يحصل ثمانية واربعة

وعشرون جزءا منها فهو عرض نصيب الثاني وفي اثنين

ومع يحصل خمسة وخمسة وستون جزءا منها فهو عرض

نصيب الثالث وعلى ثلثة ومع وبضرب الخارج وهو [illegible]

وثمانية وسبعون جزءا وثلثا جزء من تلك الاجزاء

وفي اثنين

وفي اثنين ومع يحصل تسعة وعشرة اجزاء وثلث جزء

منها فهو عرض نصيب الرابع وفي واحد ومع يحصل

اربعة وثمانية وسبعون جزءا وثلثا جزء منها فهو

عرض نصيب الخامس وعرض نصيب صاحب الصدر

ح ستة وثمانية وخمسون جزءا من تلك الاجزاء **مسئلة**

في معرفة ما دخل او يدخل في البناء من الاجر وغيره

الطريق ان يضرب عدد الاجر عرضا في عدد الجدار في عدد الاجر طولا ثم المبلغ في عدد الاجر

الاجر ارتفاعه فما حصل فهو عدد الآجر الداخل

في الجدار فلو كان جدار عدد اجر عرضه مثلا

ثلثه وعدد اجر طوله ستون وعدد الآجر

ارتفاعه خمسون فجميع ما دخل فيه تسعة آلاف

او تضرب عدد اذرع عرض الجدار في اذرع

طوله والمبلغ في عدد اذرع ارتفاعه وتحفظ ثم

تعتبر قدر ما دخل من الآجر في مقدار ذراع

من الجدار

من الجدار طولا وعرضا وارتفاعا بان تضرب عدد

اجر عرض ذراع في عدد اجر طوله ثم في عدد

اجر سمكه فما بلغ تضربه في المحفوظ فما حصل

فهو عدد الداخل في ذلك الجدار [illegible] من الاجر

فلو كان عرض الجدار ثلثة اذرع وطوله خمسون ذراعا

وسمكه عشرة اذرع وكان ما دخل في مقدار ذراع

عشرين اجرة بان كان كل واحد من عرضه وطوله ثلثه



وسمكه خمس اجزاء فجميع ما دخل في الجدار ثلثون الف اجرة [ارتفاعه] [في مجمع]

واذا اردت معرفة قدر وزن الجدار فاعرف وزن

قدر ذراع منه عرضا وطولا وسمكا [ارتفاعا] ثم فرد وزن الكل



